

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>H 01 L 21/88  
21/302  
21/318

識別記号

庁内整理番号

F-6708-5F  
M-8223-5F  
6708-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体素子の製造方法

⑯ 特 願 昭62-8268

⑰ 出 願 昭62(1987)1月19日

⑱ 発 明 者 四 倉 慎 次 郎 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内  
⑲ 出 願 人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号  
⑳ 代 理 人 弁理士 清水 守

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体素子の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(a) 下層の金属配線のパターン形成後、屈折率の高い第1のシリコンオキシナイトライド膜と、屈折率の低い第2のシリコンオキシナイトライド膜とを連続して形成する工程と、

(b) レジストを塗布後、パターンニングを行う工程と、

(c) パターンに基づきエッチングを行い、接続用ホールを形成することを特徴とする半導体素子の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体素子の製造方法に係り、特に、半導体素子の接続用ホールの形成方法に関するものである。

(従来の技術)

近年、半導体素子が微細化され、1個のチップに多数の素子が搭載されるようになってきたため、ゲート電極間を接続する配線の数が多くなり、多層配線が使用されるようになってきた。この多層配線の上層と下層部、また、電極部分と配線部分を接続するため絶縁膜に開けられるコンタクトホールやヴィアホール(via hole)が必要である。このような、コンタクトホールやヴィアホールの加工には、反応性イオンエッチングが多く用いられ、そのエッチング後の形状は垂直になっている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、素子の微細化につれ、コンタクトホールやヴィアホールの直径も微細化され、反応性イオンエッチングによる垂直な形状では、配線に使用される金属配線層の被覆が十分でなく、穴の断差部での断線を生じたり、被覆が薄くなるため、過度の電流によるエレクトロマイグレーションを生じるといった問題点があった。

本発明は、上記問題点を除去し、以上述べたコンタクトホールやヴィアホールの形状を改善し、

金属配線層の被覆特性の向上を図ることを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、上記問題点を解決するために、半導体装置の電極部分と配線部分又は上層と下層の配線間の絶縁膜として、プラズマCVD法により生成した屈折率 1.7~1.85のシリコンオキシナイトライド膜を下層に、1.5~1.6のシリコンオキシナイトライド膜を上層に連続的に成膜し、レジストパターンを形成後、その二層膜をウェットエッチングによりテーパー状のエッチング形状を得るようにしたものである。

(作用)

本発明によれば、上記のように、下層のシリコンオキシナイトライド膜の屈折率を上層のシリコンオキシナイトライド膜の屈折率より高くし、異ならせるようにしたので、パターンニング後のウェットエッチングにより、なだらかなテーパー形状を得ることができ、被覆特性に優れた接続用ホールを形成することができる。

成する。

次に、BHF(50%フッ酸溶液とHF水溶液との緩衝液)でエッチングを行うと、第1図(e)に示されるように、第1のシリコンオキシナイトライド膜2と第2のシリコンオキシナイトライド膜3との屈折率の差によりエッチ速度が異なり2段の傾斜面を有するサイドエッチングを行うことができる。

即ち、BHFによるシリコンオキシナイトライド膜の屈折率とエッチング速度の関係を示すと、第2図のようになる。つまり、その屈折率が低くなる程エッチング速度は速い。

従って、本発明の場合は、屈折率 1.5の第2のシリコンオキシナイトライド膜3のエッチング速度が屈折率 1.8の第1のシリコンオキシナイトライド膜2のエッチング速度よりも速いため、第1図(e)に示されるように、なだらかなテーパー状のサイドエッチングを行うことができる。

なお、上記実施例では、BHFによるウェットエッチングによっているが、まず、ドライエッチングにより、垂直にエッチングを行った後に、上記

(実施例)

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。

第1図は本発明の実施例を示す半導体素子の製造方法を示す製造工程断面図である。

まず、第1図(a)に示されるように、シリコン基板1に下層の金属配線のパターン形成後、プラズマCVD法によりガスを $\text{SiH}_4$ .150sccm、 $\text{N}_2$ 0.500sccm、 $\text{NH}_3$ .3SLM、圧力 1.0Torr、RF 150W、温度 400℃の条件で屈折率 1.8の第1のシリコンオキシナイトライド膜2を4500Å堆積する。

次いで、第1図(b)に示されるように、ガスを $\text{SiH}_4$ .150sccm、 $\text{N}_2$ 0.3.5SLM、圧力 1.0Torr、RF 150Wの条件で同じ反応室で、屈折率 1.5の第2のシリコンオキシナイトライド膜3を1500Å堆積する。

次いで、第1図(c)に示されるように、レジスト4を塗布する。

次に、第1図(d)に示されるように、そのレジスト4をパターンニングし、レジストパターンを形

したウェットエッチングを行うようにしても良い。

また、上記実施例では、第1のシリコンオキシナイトライド膜2の屈折率を1.8としたが、その屈折率は 1.7~1.85でよく、また、第2のシリコンオキシナイトライド膜3の屈折率は 1.5~1.6の範囲をもって足りる。

更に、上記実施例では、シリコン基板1に下層の金属配線のパターン形成後、第1のシリコンオキシナイトライド膜2及び第2のシリコンオキシナイトライド膜3を形成し、コンタクトホールを形成するようにしているが、多層配線の上層と下層部間に第1のシリコンオキシナイトライド膜及び第2のシリコンオキシナイトライド膜を形成して、ビアホールを形成するようにしてもよい。

また、エッチングを行う場合に2つのシリコンオキシナイトライド膜の膜厚と屈折率を変えることによりサイドエッチ量を制御することができる。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するも

のではない。

(発明の効果)

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

(1) 下層のシリコンオキシナイトライド膜の屈折率を上層のシリコンオキシナイトライド膜の屈折率より高くし、異ならせるようにしたので、パターンニング後のウェットエッチングにより、なだらかなテーパ形状を得ることができ、被覆特性に優れたコンタクトホールやヴィアホールなどの接続用ホールを形成することができる。

(2) 上記に加えて、シリコンオキシナイトライド膜はシリコン酸化膜の優れたパッシベーション効果と、シリコン酸化膜の下地基板との適合性の両方を備えており、信頼性の高い半導体素子を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

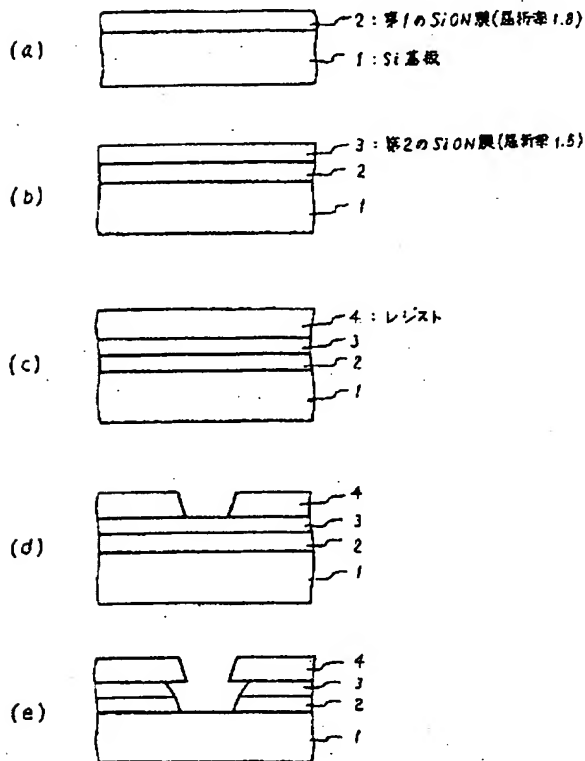
第1図は本発明の実施例を示す半導体素子の製造方法を示す製造工程断面図、第2図はBHFによるシリコンオキシナイトライド膜の屈折率とエ

チング速度の関係を示す図である。

1…シリコン基板、2…第1のシリコンオキシナイトライド膜、3…第2のシリコンオキシナイトライド膜、4…レジスト。

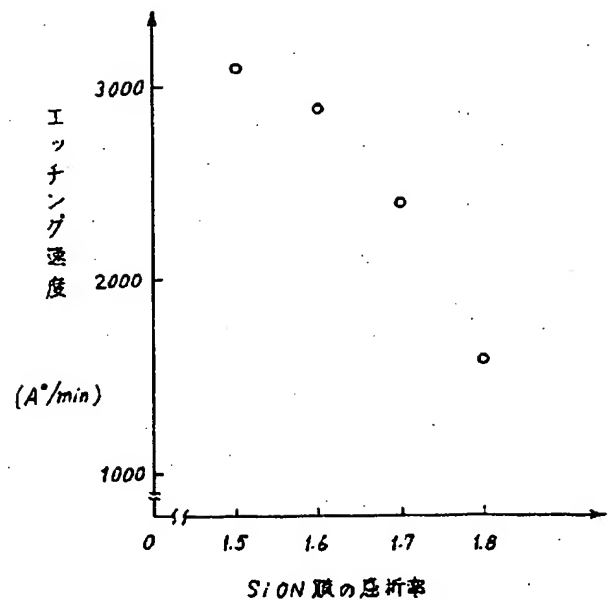
特許出願人 沖電気工業株式会社

代理人 弁理士 清水 守



本発明に係る製造工程断面図

第1図



BHFによるエッチング速度特性図

第2図